

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62108591
PUBLICATION DATE : 19-05-87

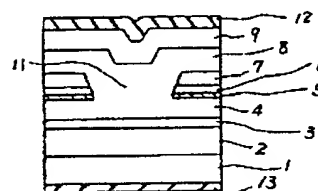
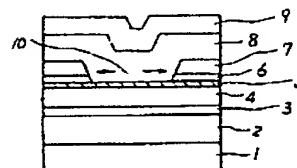
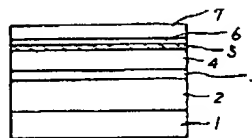
APPLICATION DATE : 06-11-85
APPLICATION NUMBER : 60247019

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : KAJIMURA TAKASHI;

INT.CL. : H01S 3/18

TITLE : MANUFACTURE OF
SEMICONDUCTOR LASER



ABSTRACT : PURPOSE: To grow a crystal on a semiconductor with an active surface twice or more by attaching a semiconductor thin-film with a stable surface onto the surface of a semiconductor with an unstable surface, using the thin-film as a protective film and substantially annihilating the protective film by utilizing the mutual diffusion of constituent elements by an impurity.

CONSTITUTION: An N-GaAlAs clad layer 2, a GaAs/GaAlAs superlattice laser active layer 3, a P-GaAlAs clad layer 4, an undoped GaAs protective layer 5, an undoped GaAlAs layer 6 and an absorption layer 7 are grown on a substrate 1 in succession. A crystal is taken out of a growth device, and dry-etched selectively by a CO_2F_2 group gas, GaAs 7 is removed in a striped manner, GaAlAs 6 in a region 10 is removed by a mixed liquid of hydrofluoric acid and ammonium peroxide, and the whole is introduced into a growth chamber and second growth is conducted. A P-GaAlAs clad layer 8 using Zn as a dopant and a cap layer are grown, and heat treatment is performed under As pressure. The thin-film 5 corresponding to the region 10 is eliminated by a change into an impurity-induced mixed crystal of Zn.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

This Page Blank (uspto)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-108591

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)5月19日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全3頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザの製造方法

⑮ 特 願 昭60-247019

⑯ 出 願 昭60(1985)11月6日

⑰ 発 明 者	福 沢 董	国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑱ 発 明 者	小 野 佑 一	国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑲ 発 明 者	中 塚 慎 一	国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑳ 発 明 者	梶 村 俊	国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
㉑ 出 願 人	株式会社日立製作所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉒ 代 理 人	弁理士 小川 勝男	外1名

明 細 書

発明の名称 半導体レーザの製造方法

特許請求の範囲

1. 表面が不安定な半導体(1)上に、表面が安定なヘテロ半導体薄膜構造(2)を成長後、成長室外にて所定の処理を加えた半導体結晶上に、前記(2)よりも、エネルギーバンドギャップが大きな半導体結晶(3)を成長し、あらかじめ前記(3)にドーピングした不純物、もしくは、後から、拡散あるいは、イオン打込等により加えた不純物により、前記(2)と前記(3)又は前記(1)、前記(2)、前記(3)中の構成元素の空間的な置換、交換により混晶化することで、前記(2)のバンドギャップを大きくすることを特徴とする半導体レーザの製造方法。

2. 半導体レーザの $Ga_{1-x}Al_xAs$ クラッド層(0)等の表面活性で酸化されやすい材料上に、結晶の再成長を行う際に、GaAs薄膜(好ましくは、その薄膜が50~200Åである)層(1)

$Ga_{1-x}Al_xAs$ ($0.1 \leq x \leq 1$ 、好ましくは $0.3 \leq x$)層(2)、GaAs層(3)を成長した後、結晶成長を停止し、前記層(3)と前記層(2)をGaAsの選択エッチングにより、前記層(3)のみを除去した後、 $Ga_{1-x}Al_xAs$ の選択エッチングにより、前記層(2)のみ除去し清浄なGaAs表面を出した後、MBE法又は、MOCVD法により、不純物をドーピングした $Ga_{1-y}Al_yAs$ ($0.1 \leq y \leq 1$)層(4)が前記GaAs層(1)に接して成長されており、成長時又は、成長後の加熱処理により、前記層(0)、前記層(1)、前記層(4)中のGaとAlが、不純物誘起混晶化を生じ、前記層(1)のエネルギー・バンドギャップが増加し、レーザ光に対し、実質的に吸収を生じなくなるようにすることを特徴とする半導体レーザの製造方法。

発明の詳細な説明

(発明の利用分野)

半導体レーザ内に横モード閉じ込め等の構造を有する場合に、容易に所望の構造を得るための結

晶成長技術と、プロセス技術に関する。

〔発明の背景〕

GaAs系可視半導体レーザの横モード制御を簡単に行う方法として、p型GaAsクラッド層上にn型GaAs層をつけ、レーザ活性領域のみ、GaAsを除去し、p型GaAsクラッド層を再成長する構造が知られている。

しかしながら、この方法は、表面が活性なGaAsを空气中にさらすため、表面が酸化し、再成長時に界面に欠陥をとりこみやすいという欠点がある。

これに対し、再成長を始める前の結晶表面が、GaAsであれば、酸化膜が形成されにくく、良好な界面が得られることから、虫上達は、応用物理学会1985年春季講演会予稿集第131頁講演番号30a-ZB-7において、p-GaAs上に、厚さ0.1～0.2μmのGaAsを残した状態で、分子線エピタキシ(MBE)装置内に結晶を入れ、As分子線をあてながら、加熱することで、GaAs薄膜を熱的にエッチングし、高真空中で

クラッドのp-GaAsを表面に出し、p-GaAsをその上に再成長することを報告している。しかしながら、この方法は、超高真空である必要があり、大量生産に適したOMVPE(有機金属気相成長法)では、利用できない。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、半導体レーザに横モード閉じこめ機能を与えるのに必要な内部構造を作るために、2回以上の結晶成長を表面が活性な半導体上にも可能にする方法をOMVPE法で可能にする手段を与える。

〔発明の概要〕

本発明は、表面が不安定な半導体表面上に、表面が安定な半導体薄膜をつけ保護膜として用いた後、不純物による構成元素の相互拡散を利用して保護膜を実質的に消滅させる方法を発明し、実証した。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の実施例を説明する。

n-GaAs、基板1上にn-Ga_{0.4}Al_{0.6}As

クラッド層2、GaAs/Ga_{0.5}Al_{0.5}As超格子レーザ活性層3、p-Ga_{0.4}Al_{0.6}Asクラッド層4、アンドープGaAs保護層5厚さ100Å)、アンドープGa_{0.5}Al_{0.7}As層6(厚さ0.2μm)、n-GaAs層吸収層7をOMVPE法で順次成長する。このとき、層4のp型不純物は、Mgを用いた。

成長装置から結晶を取り出し、通常的光リソグラフィ法によりフォトリソグリのマスクを作り、CO₂F₂系ガスを用いてGaAs7の選択的ドライエッチングを行い、レーザの活性層領域となる部分の上部10にあるGaAsを幅3μmのストライプ状に除去する。

次いで、沸酸、過酸化アンモン混液(1:6)を用いて領域10のGa_{0.5}Al_{0.7}As6を除去する。

ただちにOMVPE成長室に導入し、2回目の成長を行う。

Znをドーパントとしたp-Ga_{0.4}Al_{0.6}Asクラッド層8、p-GaAsキャップ層を成長す

る。この段階での結晶の断面を第2図に示す。

As圧下で850℃1hrの熱処理を行ったあとのレーザの断面を第3図に示す。領域10に相当するGaAs薄膜5が、Znの不純物誘起混晶化により消滅している。

以下通常の半導体レーザの製造を用いて、p側電柱12及びn側電極13を形成後、劈開、組立をおこなって半導体レーザを作製した。得られた半導体レーザの発振しきい電流値は、15mA、出力は150mWであつた。10枚成長した結晶においてしきい値のウエーハ間のバラつきは、±2%で、極めて再現性の良い結晶の再成法であることが示された。

〔発明の効果〕

本発明は、OMVPEという大量生産に適した結晶成長法において、GaAs上にGaAsを再現性良く再成長する方法を提供した。この方法により、結晶成長の歩留りを3倍にすることが可能になり、検査過程の簡略化を含め、大幅のコストダウンができる効果がある。

特開昭62-108501(3)

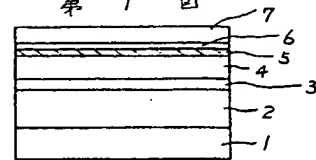
図面の簡単な説明

第1図～第3図は、本発明の方法により成長した結晶の断面図である。

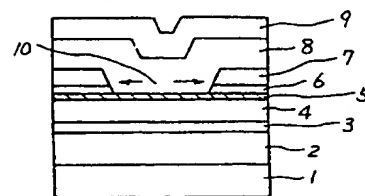
1… n -GaAs基板、2… n -GaAlAs層、3…レーザ活性層、4… p -GaAlAs、5…アンダーブ n -GaAs、6…アンダーブGaAlAs、7… n -GaAs、8… p -GaAlAs、9… p -GaAs、10…エッチングで層を除去する領域、11…GaAs保護層が不純物誘起混晶化により消滅した領域、12… p 側電極、13… n 側電極。

代理人 弁理士 小川勝男

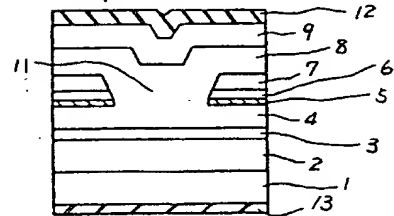
第 1 図



第 2 図



第 3 図



This Page Blank (uspto)